Dimensionamento das Instalações de Água Fria

Dimensionamento é o ato de determinar dimensões e grandezas. As instalações de água fria devem ser projetadas e construídas de modo a:

- Garantir o fornecimento de água de forma continua, em quantidade suficiente, compressões e velocidades adequadas para o sistema de tubulações e peças de utilização(chuveiro, torneiras, etc) funcionem perfeitamente;

- Preservar rigorosamente a qualidade da água do sistema de abastecimento;

- Garantir o máximo de conforto aos usuários, incluindo a redução dos níveis de ruído nas tubulações.

O dimensionamento das instalações prediais de água fria envolve basicamente duas etapas:

Dimensionamento dos reservatórios

Dimensionamento das tubulações

Veremos a seguir exemplos práticos sobre como dimensionar os reservatórios e as tubulações para condução de água fria.

Norma Técnica de Projeto

A Norma que fixa as exigências à maneira e os critérios para projetar as instalações prediais de água fria, atendendo às condições técnicas mínimas de higiene, economia, segurança e conforto aos usuários, é a NBR 5626 – Instalação Predial de Água Fria.

Dimensionamento dos Reservatórios

Reservatórios Inferior e Superior

De acordo com a Norma NBR 5626, existe uma maneira para definir o tamanho certo dos reservatórios Inferior e Superior.

A função da caixa d’água é ser um reservatório para dois dias de consumo(por precaução para eventuais faltas de abastecimento público de água), sendo que o reservatório inferior deve ser 3/5 e o superior 2/5 do total de consumo para esse período. No caso de prédios, ainda deve ser acrescentar de 15 a 20% desse total para reserva de incêndio.

Por exemplo: Vamos supor um prédio com reservatório superior de 5000 litros. Neste caso teríamos 1000 litros para reserva de incêndio, ou seja:

5000 x 20/100 = 1000 litros

Vamos acompanhar um exemplo para entender melhor esses cálculos. Qual a capacidade da caixa d’água de uma residência que irá atender 5 pessoas?

De acordo com a tabela de estimativa de consumo predial diário, uma pessoa consome em média 150 litros de água por dia.

Este dado pode ser obtido através da tabela AF01:

AF 01 – Estimativa de consumo predial diário

Tipo de construção	Consumo médio (litros/dia)
Alojamentos provisórios	80 por pessoa
Casas populares ou rurais	120 por pessoa
Residências	150 por pessoa
Apartamentos	200 por pessoa
Hotéis (s/cozinha e s/ lavanderia)	120 por hóspede
Escolas - internatos	150 por pessoa

Escolas - semi internatos	100 por pessoa
Escolas - externatos	50 por pessoa
Quartéis	150 por pessoa
Edifícios públicos ou comerciais	50 por pessoa
Escritórios	50 por pessoa
Cinemas e teatros	2 por lugar
Templos	2 por lugar
Restaurantes e similares	25 por refeição
Garagens	50 por automóvel
Lavanderias	30 por kg de roupa seca
Mercados	5 por m² de área
Matadouros - animais de grande porte	300 por cabeça abatida
Matadouros - animais de pequeno porte	150 por cabeça abatida
Postos de serviço p/ automóveis	150 por veículo
Cavalariças	100 por cavalo
Jardins	1,5 por m²
Orfanato, asilo, berçário	150 por pessoa
Ambulatório	25 por pessoa
Creche	50 por pessoa
Oficina de costura	50 por pessoa

Importante: *Quando não se sabe quantas pessoas vão morar na casa, devemos utilizar os dados da tabela AF 02:*

AF 02 – Número de pessoas por ambiente

Ambiente	Número de pessoas
Dormitório	2 pessoas
Dormitório de empregado (a)	1 pessoa

Assim devemos multiplicar:

5 pessoas vezes 150 litros/dia = 750 litros/dia de consumo de água na casa.

Lembrando que o reservatório deverá atender a casa por dois dias, esse valor deverá ser multiplicado por 2. Ou seja:

750 x 2 = 1500 litros para 2 dias de consumo para 5 moradores da casa.

Neste caso, o consumidor pode optar por uma caixa de 1500 litros, ou uma de 1000 litros e uma segunda caixa de 500 litros.

Observação:*Recomendamos o uso do bom senso nos casos onde a capacidade calculada da caixa ultrapassar as condições financeiras do consumidor e as condições técnicas da obra (estrutura por exemplo), que deverpa resistir ao peso da caixa. Lembre-se que 1000 litros = 1000 kg. Na situação do exemplo, como o calculo foi feito para dois dias e em eventuais faltas de abastecimento de água o consumidor já tem por hábito economizar água, pode se decidir pelo uso de uma caixa de menor capacidade, que atenda o consumo de pelo menos 1 dia, que neste exemplo é de 750 litros. Um reservatório de 1000 litros seria o suficiente.*

Com base no valor calculado de 1500 litros, vamos dimensionar as capacidades dos reservatórios inferior e superior.

Reservatório Inferior:

Para calcular o tamanho da caixa d’água inferior, devemos achar o valor correspondente a 3/5 de 1500 da seguinte forma:

3/5 x 1500 = 900 litros

Nesse caso, como não se encontra no mercado uma caixa d’água com esse volume, deve-se instalar a Caixa d’água Tigre 1000 litros.

Reservatório Superior:

Para a caixa d’água superior, o valor que devemos encontrar é de 2/5 do consumo, ou seja, 2/5 de 1500:

2/5 x 1500 = 600 litros

Também neste caso não encontramos no mercado caixa d’água com 600 litros, portanto deve-se instalar a Caixa d’água Tigre de 500 litros.

Dimensionamento das Tubulações de Água Fria

As primeiras informações de precisamos saber para o dimensionamento das tubulações de água fria são:

- O número de peças de utilização que esta tubulação irá atender;

- A quantidade de água (vazão) que cada peça necessita para funcionar perfeitamente.

Esta quantidade de água está relacionada com um numero chamado de “peso das peças de utilização”.

Esses pesos por sua vez, tem relação direta com os diâmetros mínimos necessários para o funcionamento das peças.

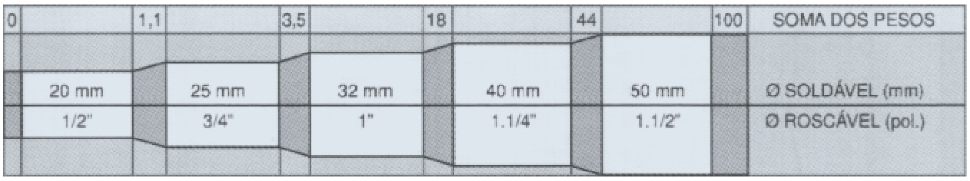
Portanto, para que possamos determinar os diâmetros das barriletes, colunas, ramais e sub-ramais, devemos:

Passo 1: Calcule a soma dos pesos das peças de utilização para cada trecho da tubulação. Estes pesos estão relacionados na tabela AF 03:

AF 03 – Vazões de projeto e pesos relativos dos pontos de utilização

Aparelho sanitário	Peça de utilização	Vazão de projeto L/s	Peso relativo
Bacia sanitária	Caixa de descarga	0,15	0,30
	Válvula de descarga	1,70	32
Banheira	Misturador (água fria)	0,30	1,0
Bebedouro	Registro de pressão	0,10	0,1
Bidê	Misturador (água fria)	0,10	0,1
Chuveiro ou ducha	Misturador (água fria)	0,20	0,4
Chuveiro elétrico	Registro de pressão	0,10	0,1
Lavadora de pratos ou de roupas	Registro de pressão	0,30	1,0
Lavatório	Torneira ou misturador (água fria)	0,15	0,3
Mictório cerâmico – Com sifão integrado	Válvula de descarga	0,50	2,8
Mictório cerâmico – Sem sifão integrado	Caixa de descarga, registro de pressão ou válvula de descarga para mictório	0,15	0,3
Mictório tipo calha	Caixa de descarga ou registro de pressão	0,15 por metro de calha	0,3
Pia – Torneira ou misturador (água fria)	Torneira ou misturador (água fria)	0,25	0,7
Pia – Torneira elétrica	Torneira elétrica	0,10	0,1
Tanque	Torneira	0,25	0,7
Torneira de jardim ou lavagem em geral	Torneira	0,20	0,4

Passo 2: Verifique no ábaco luneta qual o diâmetro de tubo correspondente ao resultado desta soma:

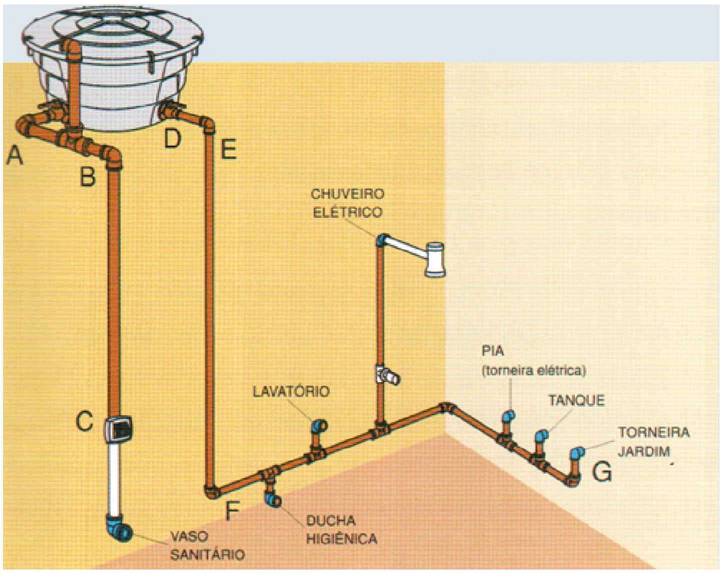


Exemplo:

Vamos determinar os diâmetros das tubulações da instalação das figura a seguir, que ilustra uma instalação hidráulica básica de uma residência.

Temos a divisão desse sistema em vários trechos: AB, BC, DE, EF EFG.

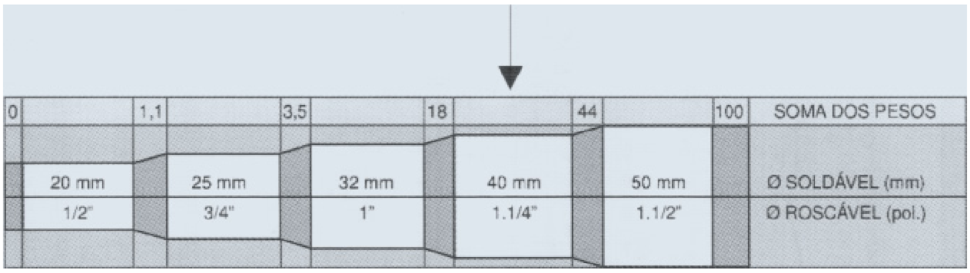
O cálculo deve ser iniciado partindo do reservatório, ou seja, trechos AB e DE. Vamos iniciar calculando o trecho AB e os ramais que o mesmo atende.



Trecho AB

A vazão que passa por esse trecho é correspondente à soma dos pesos de todas as peças alimentadas por esta tubulação, portanto: A vazão de água que passa pelo trecho AB (1° barrilete), corresponde ao peso da válvula de descarga que atende o vaso sanitário. Olhando na tabela AF 03, encontramos o peso relativo de 32.

Com esse valor, vamos procurar no ábaco luneta qual o diâmetro indicado para o trecho AB, que neste caso corresponde a 40mm (para tubulação soldável) ou 1. ¼" (para tubulação roscável).



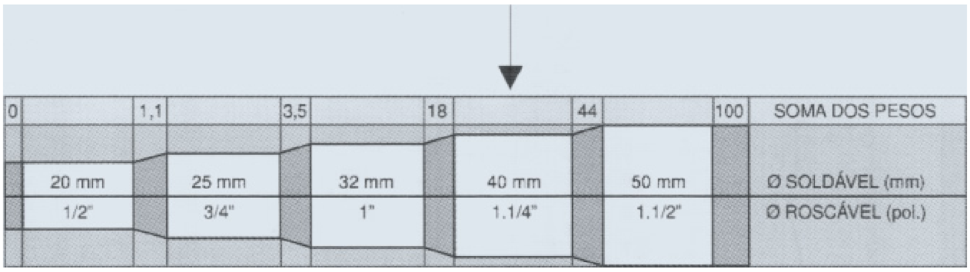
Trecho BC

A vazão de água que passa pelo trecho BC (coluna), é igual ao trecho AB, pois serve ao mesmo aparelho: A válvula de descarga.

Sendo assim, o trecho BC terá o mesmo valor de peso relativo que o trecho AB:

Peso = 32

Também nesse caso, verificando no ábaco luneta, concluímos que a tubulação indicada é de 40 mm(para tubulação soldável) ou ¼"(para tubulação roscável).



Observação: *Como o diâmetro das válvulas de descarga nem sempre acompanham os diâmetros dos tubos, a Tigre disponibiliza adaptadores soldáveis curtos para transição. Normalmente em residências são utilizadas válvuas de descargas de 1.1/2". Dessa forma o tubo soldável 40mm do exemplo acima pode ser interligado na válvula através de um Adaptador Soldável Curto com Bolsa e Rosca para Registro de 40mm x 1.1/2", ou pode-se adotar o diâmetro de 50mm nas tubulações, dispensando o uso do Adaptador.*

Trecho DE

Vamos calcular agora o diâmetro necessário para a tubulação do trecho DE, ou seja, o ramal que abastecerá a ducha higiência, lavatório, chuveiro elétrico, pia da cozinha(com torneira elétrica), tanque e a torneira de jardim.

Primeiramente então devemos somar os pesos dessas pessas de utilização, obtidos através da tabela AF 03:

Ducha higiênica = 0,4

Torneira de lavatório = 0,3

Chuveiro elétrico = 0,1

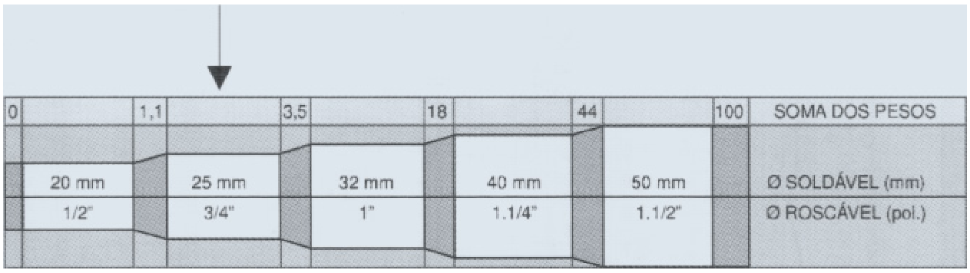
Pia (torneira elétrica) = 0,1

Tanque = 0,7

Torneira de jardim = 0,4

Somando todos os pesos, chegamos a um total de 2,0.

Com este valor, vamos procurar no ábaco luneta qual o diâmetro indicado para esse trecho de tubo.



Esse número está entre 1,1 e 3,5. Portanto os diâmetros correspondentes são: 25mm (para tubulação soldável) ou ¾" (para tubulação roscável) para o trecho DE.

Cálculo dos Trechos EF e FG

A vazão de água que passa pelos trechos EF (coluna) e FG (ramal), é igual a soma dos pesos dos aparelhos atendidos pelo trecho DE.

Trecho EF = Trecho FG = Trecho DE

Logo, pode-se utilizar o mesmo raciocínio utilizado para o cálculo do trecho DE, onde a soma dos pesos é igual a 2,0 e o diâmetro correspondente é de 25mm(para tubulação soldável) ou ¾" (para tubulação roscável).

Cálculo dos Sub-ramais

Vamos calcular agora os sub-ramais, que são os trechos de tubulação compreendidos entre o ramal é a peça de utilização.

Para tanto, analisa-se individualmente o peso de cada peça de utilização, verificando em seguida qual será o diâmetro para cada uma no ábaco luneta:

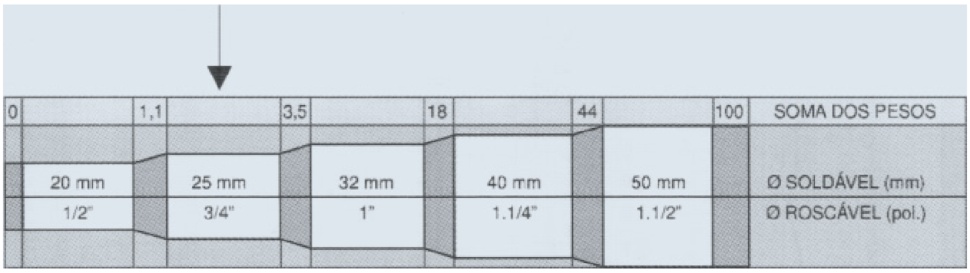
Ducha higiênica = 0,4

Torneira de lavatório = 0.3

Chuveiro elétrico = 0,1

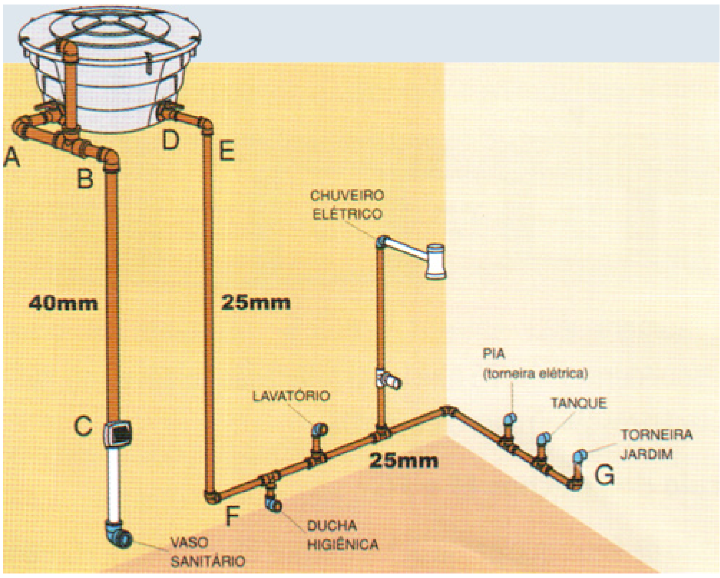
Pia(torneira elétrica) = 0,1

Torneira de jardim = 0,4



Nota-se que todos estão compreendidos no trecho entre 1,1 e 3,5 no ábaco luneta. Concluímos então que para esses sub ramais, o diâmetro das tubulações deve ser 25 mm (para tubulação soldável) ou ¾" (para tubulação roscável).

Conclusão: *Para o nosso exemplo, utilizaremos os seguintes diâmetros: Trechos AB e BC: 40mm ou 1 ¼", Trechos DE, EF e FG: 25mm ou ¾", Sub-ramais: 25mm ou ¾"*



Dicas do Hufen

Para situações de pequenas instalações, como a que a apresentamos, pode ocorrer de o diâmetro dos sub-ramais resultar em diâmetro menor que o do ramal. Nestes casos, pode-se tornar anti-econômico utilizar 3 diâmetros diferentes, por duas razões:

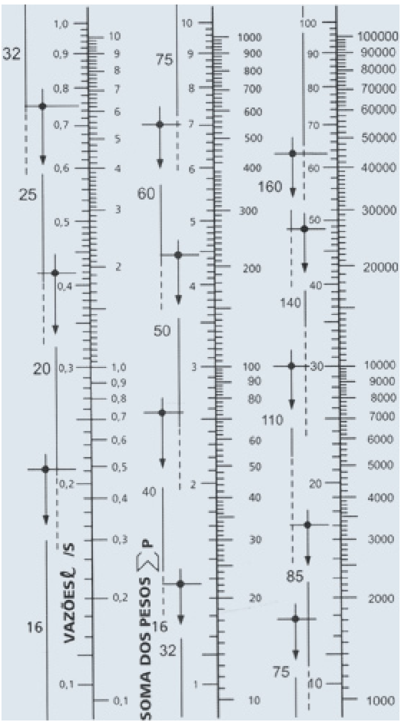
1- *Devido às sobras que normalmente ocorrem em virtude da variedade de diâmetros;*

2- *Necessidade, nestes casos, de adquirir um maior número de conexões(reduções).*

O método de cálculo aqui exemplificado é conhecido como método do Consumo Máximo Possível, que considera o uso de todas as peças atendidas por um mesmo ramal ao mesmo tempo.

Outra forma de se calcular o dimensionamento das tubulações é pelo método do Consumo Máximo Provável, normalmente utilizado em construções verticais. Neste método, deve-se prever quais peças de utilização(do ramal que está sendo dimensionado) serão utilizadas simultaneamente, somar seus pesos e verificar qual o diâmetro correspondente na régua a seguir:

Diâmetros de tubos de PVC rígido e vazões em função da soma dos pesos



No exemplo anterior, vamos supor que a torneira da pia da cozinha e o chuveiro fossem atendidos pelo mesmo ramal, e que viessem a ser utilizados ao mesmo tempo. Para calcular este ramal, somaríamos o peso destas 2 peças:

Chuveiro: 0,1

Torneira de pia: 0,7

Total: 0,8

Tomando este valor e olhando na régua de diâmetros, encontraríamos o diâmetro de 20mm.

Como vimos, o resultado deste cálculo é o mesmo conforme calculado através do método do Consumo Máximo Possível. No caso de instalações residenciais, não existem realmente grandes diferenças que possam gerar economia.

Porém, para obras verticais ou horizontais de grande porte, onde o número de peças de utilização é maio, recomenda-se o uso do Consumo Máximo Provável, pois o outro método pode resultar em diâmetros maiores que o necessário, visto que considera a utilização de todas as peças de um mesmo ramal ao mesmo tempo.

Ventilação da Coluna

A norma NBR 5626 diz que nos caos de instalações que contenham válvulas de descarga, a coluna de distribuição deverá ser ventilada, porém a Tigre indica que seja ventilada independente de haver válvula de descarga na rede.

Trata-se de um tubo vertical instalado imediatamente na saída de água fria do reservatório. Deve-se seguir as seguintes recomendações:

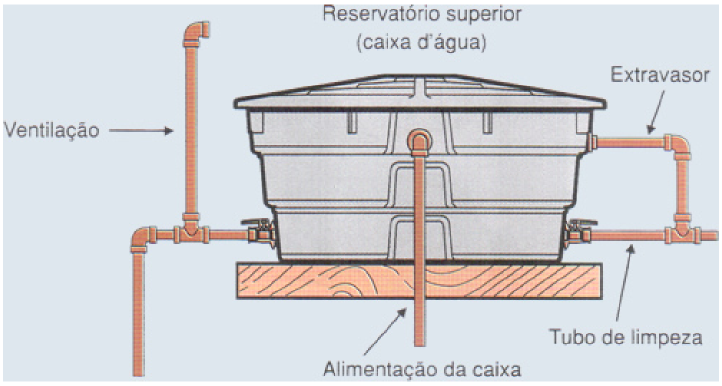
- O tubo de ventilação deverá estar ligado à coluna, após o registro de passagem existente;

- Ter sua extremidade superior aberta;

- Estar acima do nível máximo d’água do reservatório;

- Ter o diâmetro igual ou superior ao da coluna.

Para o exemplo anterior, o diâmetro do tubo ventilador devera ser de, no mínimo 40 mm ou 1 ¼”.



Dicas do Hufen

Por que ventilar?

Caso não haja ventilação, podem ocorrer duas coisas:

1- *Possibilidade de contaminação de instalação devido ao fenômeno chamado retrosifonagem (pressões negativas na quede, que causam a entrada de germes através do sub-ramal do vaso sanitário, bidê ou banheira);*

2- *Nas tubulações sempre ocorrem bolhas de ar, que normalmente acompanham o fluxo de água, causando a diminuição das vazões das tubulações. Se existir o tubo ventilador, essas bolhas serão expulsas, melhorando o desempenho final das peças de utilização. Também no caso de esvaziamento da rede por falta de água e, quando volta a mesma a encher, o ar fica "preso", dificultando a passagem da água. Neste caso a ventilação permitirá a expulsão do ar acumulado.*